

1324.65392

PATENT APPLICATION  
IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

#2  
19 Aug 01  
P. Talley

In Re U.S. Patent Application )  
Applicant: Yoshida et al. )  
Serial No. )  
Filed: April 3, 2001 )  
For: VIEWING ANGLE )  
COMPENSATION FILM )  
AND LIQUID CRYSTAL )  
DISPLAY )

I hereby certify that this paper is being deposited  
with the United States Postal Service as EXPRESS  
MAIL in an envelope addressed to: Assistant  
Commissioner for Patents, Washington, D.C. 20231,  
on April 3, 2001..

Express Label No.: EL846224165 US

Signature: David G. Burns

11046 U.S. PTO

09/825116



04/03/01

CLAIM FOR PRIORITY

Assistant Commissioner for Patents  
Washington, DC 20231

Sir:

Applicant claims foreign priority benefits under 35 U.S.C. § 119 on the basis  
of the foreign application identified below:

Japanese Patent Application No. 2000-105352, filed April 6, 2000;

Japanese Patent Application No. 2000-305471, filed October 4, 2000;

Japanese Patent Application No. 2001-042212, filed February 19, 2001.

Certified copies of the priority documents are enclosed.

Respectfully submitted,

GREER, BURNS & CRAIN, LTD.

By

Patrick G. Burns  
Reg. No. 29,367

April 3, 2001  
300 South Wacker Drive  
Suite 2500  
Chicago, IL 60606  
(312) 360-0080  
Customer Number: 24978

1329-02-01  
(312) 332-01

日 本 国 特 許 庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application:

2000年 4月 6日

出 願 番 号  
Application Number:

特願2000-105352

出 願 人  
Applicant (s):

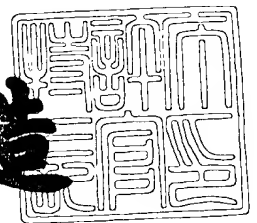
富士通株式会社



2001年 1月26日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3000766

【書類名】 特許願

【整理番号】 0040378

【提出日】 平成12年 4月 6日

【あて先】 特許庁長官 近藤 隆彦 殿

【国際特許分類】 G02B 5/30  
G02F 1/1335

【発明の名称】 視角補償フィルム及び液晶表示装置

【請求項の数】 10

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通株式会社内

    【氏名】 吉田 秀史

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通株式会社内

    【氏名】 笹林 貴

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通株式会社内

    【氏名】 田坂 泰俊

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通株式会社内

    【氏名】 仲西 洋平

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通株式会社内

    【氏名】 岡元 謙次

【特許出願人】

【識別番号】 000005223

【氏名又は名称】 富士通株式会社

【代理人】

【識別番号】 100077517

【弁理士】

【氏名又は名称】 石田 敬

【電話番号】 03-5470-1900

【選任した代理人】

【識別番号】 100092624

【弁理士】

【氏名又は名称】 鶴田 準一

【選任した代理人】

【識別番号】 100100871

【弁理士】

【氏名又は名称】 土屋 繁

【選任した代理人】

【識別番号】 100082898

【弁理士】

【氏名又は名称】 西山 雅也

【選任した代理人】

【識別番号】 100081330

【弁理士】

【氏名又は名称】 樋口 外治

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 036135

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9905449

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 視角補償フィルム及び液晶表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 負の複屈折を有する層が傾いて積層されて積層群をなし、このような積層群が傾きの方向が逆方向となるように 2 つ対向して積層されていることを特徴とする視角補償フィルム。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の視角補償フィルムであって、前記積層群の各層の傾き角度が徐々に変化している視角補償フィルム。

【請求項 3】 請求項 1 に記載の視角補償フィルムであって、前記積層群は、ディスコティック液晶からなる視角補償フィルム。

【請求項 4】 一对の基板と、該一对の基板に封入され、前記基板間に電圧を印加しない時には分子が前記基板面に対してほぼ垂直に配向する液晶とを備える液晶パネルと、

該液晶パネルの両側に、吸収軸が互いに直交するように配置された一对の偏光素子と、

請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の視角補償フィルムとを備えることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 5】 一对の基板と、該一对の基板に封入され、前記基板間に電圧を印加しない時には分子が前記基板面に対してほぼ垂直に配向する液晶とを備える液晶パネルと、

該液晶パネルの両側に、吸収軸が互いに直交するように配置された第 1 及び第 2 の偏光素子と、

前記液晶パネルと前記第 1 の偏光素子との間に配置され、主屈折率  $n_x$  ,  $n_y$  ,  $n_z$  のうち、フィルム面内方向の屈折率を  $n_x$  ,  $n_y$  、フィルム法線方向の屈折率を  $n_z$  とした時に、 $n_x > n_y \doteq n_z$  の関係が成り立ち、その遅相軸 ( $n_x$  の方向) が前記第 1 の偏光素子の吸収軸と直交するように配置された第 1 の位相差フィルムと、

前記液晶パネルと前記第 2 の偏光素子との間に配置され、主屈折率  $n_x$  ,  $n_y$  ,  $n_z$  のうち、フィルム面内方向の屈折率を  $n_x$  ,  $n_y$  、フィルム法線方向の屈

折率を  $n_z$  とした時に、 $n_x > n_y \doteq n_z$  の関係が成り立ち、その遅相軸 ( $n_x$  の方向) が前記第2の偏光素子の吸収軸と直交するように配置された第2の位相差フィルムと、

前記第1の偏光素子と前記第1の位相差フィルムとの間、前記第1の位相差フィルムと前記液晶パネルとの間、前記第2の偏光素子と前記第2の位相差フィルムとの間、あるいは前記第2の位相差フィルムと前記液晶パネルとの間の少なくとも一か所に配置され、主屈折率  $n_x$ 、 $n_y$ 、 $n_z$  のうち、フィルム面内方向の屈折率を  $n_x$ 、 $n_y$ 、フィルム法線方向の屈折率を  $n_z$  とした時に、 $n_x \doteq n_y > n_z$  の関係が成り立つ少なくとも一層の付加位相差フィルムとを備えることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項6】 請求項5に記載の液晶表示装置であって、

前記液晶パネルを構成する前記一对の基板の対向する表面の少なくとも一方には、突起、窪み又は電極に設けたスリットのいずれか、又はそれらの組合せからなるドメイン規制手段を備え、該ドメイン規制手段は、前記基板間に電圧を印加した時に液晶分子が斜めになる方向が、各画素内で複数の方向になるように規制する液晶表示装置。

【請求項7】 請求項5に記載の液晶表示装置であって、

前記第1、第2の位相差フィルムの  $(n_x - n_y) d$  ( $d$ : 位相差フィルムの厚さ) を、それぞれ  $R_1$ 、 $R_2$  とし、

前記付加位相差フィルムのうち、前記第1の偏光素子と前記第1の位相差フィルムとの間か、又は前記第2の偏光素子と前記第2の位相差フィルムとの間の少なくとも一方に配置された  $N$  層の位相差フィルムの  $((n_x + n_y) / 2 - n_z) d$  ( $d$ : 付加位相差フィルムの厚さ) を  $Rt_1$ 、 $Rt_2$ 、 $\dots$ 、 $Rt_N$  とし、

前記付加位相差フィルムのうち、前記第1の位相差フィルムと前記液晶パネルとの間か、又は前記第2の位相差フィルムと前記液晶パネルとの間の少なくとも一方に配置された  $M$  層の位相差フィルムの  $((n_x + n_y) / 2 - n_z) d$  ( $d$ : 付加位相差フィルムの厚さ) を  $Rt'_1$ 、 $Rt'_2$ 、 $\dots$ 、 $Rt'_M$  とし ( $N+M \geq 1$ )、

前記液晶パネルのリタデーションを  $R_{LC}$  とした時、

$$0 \leq R_1,$$

$$0 \leq R_2,$$

$$0 \leq R t_1 + R t_2 + \dots + R t_N + R t'_1 + R t'_2 + \dots + R t'_M,$$

$$(-0.08 \times R_{LC} + 58) \times \alpha + 95 \times (1 - \alpha) - 60 \leq R_1$$

$$\leq (-0.08 \times R_{LC} + 58) \times \alpha + 95 \times (1 - \alpha) + 60,$$

$$(-0.08 \times R_{LC} + 58) \times \alpha + 95 \times (1 - \alpha) - 60 \leq R_2$$

$$\leq (-0.08 \times R_{LC} + 58) \times \alpha + 95 \times (1 - \alpha) + 60,$$

$$(1.13 \times R_{LC} - 105) \times \alpha + (0.89 \times R_{LC} - 137) (1 - \alpha) - 120 \leq R t_1 + R t_2 + \dots + R t_N + R t'_1 + R t'_2 + \dots + R t'_M$$

$$\leq (1.13 \times R_{LC} - 105) \times \alpha + (0.89 \times R_{LC} - 137) (1 - \alpha) + 120,$$

但し、 $\alpha = (R t_1 + R t_2 + \dots + R t_N) / (R t_1 + R t_2 + \dots + R t_N + R t'_1 + R t'_2 + \dots + R t'_M)$  で、単位は nm である関係が満たされる液晶表示装置。

【請求項 8】 請求項 5 に記載の液晶表示装置であって、

前記第 1、第 2 の位相差フィルムの  $(n_x - n_y) d$  ( $d$ : 位相差フィルムの厚さ) を、それぞれ  $R_1$ 、 $R_2$  とし、

前記付加位相差フィルムのうち、前記第 1 の偏光素子と前記第 1 の位相差フィルムとの間か、又は前記第 2 の偏光素子と前記第 2 の位相差フィルムとの間の少なくとも一方に配置された  $N$  層の位相差フィルムの  $((n_x + n_y) / 2 - n_z) d$  ( $d$ : 付加位相差フィルムの厚さ) を  $R t_1$ 、 $R t_2$ 、 $\dots$ 、 $R t_N$  とし、

前記付加位相差フィルムのうち、前記第 1 の位相差フィルムと前記液晶パネルとの間か、又は前記第 2 の位相差フィルムと前記液晶パネルとの間の少なくとも一方に配置された  $M$  層の位相差フィルムの  $((n_x + n_y) / 2 - n_z) d$  ( $d$ : 付加位相差フィルムの厚さ) を  $R t'_1$ 、 $R t'_2$ 、 $\dots$ 、 $R t'_M$  とし ( $N + M \geq 1$ )、

前記液晶パネルのリタデーションを  $R_{LC}$  とした時、

$$0 \leq R_1,$$

$$0 \leq R_2,$$



$$\begin{aligned}
 0 &\leq R t_1 + R t_2 + \dots + R t_N + R t'_1 + R t'_2 + \dots + R t'_M, \\
 (-0.08 \times R_{LC} + 58) \times \alpha + 95 \times (1 - \alpha) - 30 &\leq R_1 \\
 &\leq (-0.08 \times R_{LC} + 58) \times \alpha + 95 \times (1 - \alpha) + 30, \\
 (-0.08 \times R_{LC} + 58) \times \alpha + 95 \times (1 - \alpha) - 30 &\leq R_2 \\
 &\leq (-0.08 \times R_{LC} + 58) \times \alpha + 95 \times (1 - \alpha) + 30, \\
 (1.13 \times R_{LC} - 105) \times \alpha + (0.89 \times R_{LC} - 137) (1 - \alpha) - 60 &\leq R t_1 + R t_2 + \dots + R t_N + R t'_1 + R t'_2 + \dots + R t'_M \\
 &\leq (1.13 \times R_{LC} - 105) \times \alpha + (0.89 \times R_{LC} - 137) (1 - \alpha) + 60,
 \end{aligned}$$

但し、 $\alpha = (R t_1 + R t_2 + \dots + R t_N) / (R t_1 + R t_2 + \dots + R t_N + R t'_1 + R t'_2 + \dots + R t'_M)$  で、単位は nm である関係が満たされる液晶表示装置。

【請求項 9】 請求項 5 に記載の液晶表示装置であって、

前記第 1 及び第 2 の位相差フィルムの少なくとも一方は、延伸フィルムである液晶表示装置。

【請求項 10】 請求項 5 に記載の液晶表示装置であって、

前記第 1 及び第 2 の位相差フィルムの少なくとも一方は、高分子液晶層を備える液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、液晶パネルの基板間に電圧を印加しない時には液晶分子が基板にほぼ垂直に配向する VA (Vertical Alignment) 型の液晶表示装置 (LCD) 及びそこで使用される視角補償フィルムに関し、特に視角特性を改善するために配置される視角補償フィルムとして使用される位相差フィルムの最適条件、及び製造が容易な視角補償フィルムに関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、液晶表示装置、特に旋光モードを利用した TN 型表示モードを用いた T

F T型液晶表示装置がパーソナルコンピュータなどの表示装置として広く使用されるようになっている。しかし、このような液晶表示装置では、表示が斜め視角方向でコントラストが低下したりあるいは表示の明暗が反転するといった問題や応答速度が不十分であるといった問題が生じている。そこで、T N型のような旋光モードでなく、複屈折モードを利用したV A型の液晶表示装置が提案されている。V A型液晶表示装置は、T N型に比べて表示のコントラストが高く、白黒レベルの応答速度も高いという特徴を有する。しかし、V A型には、中間調表示を行う時に、表示状態の視角依存が生じるというT N型と同様の問題がある。そこで、画素内の液晶分子の配向を2方向以上の異なる方向とすることで良好な視角特性を実現する、いわゆる配向分割の手法が提案され、実用化されている。特願平9-155437号を優先権の基礎とする特願平10-185836号は、液晶パネルを構成する一对の基板の対向する表面の少なくとも一方に、突起、窪み又は電極に設けたスリットのいずれか、又はそれらの組合せからなるドメイン規制手段を設け、画素内の液晶分子の配向を異なる2方向以上に分割するM V A (Multi-domain Vertical Alignment) 型液晶表示装置を開示している。以下、M V A型液晶表示装置を例として説明を行うが、本発明はこれに限られるものではなく、V A型液晶表示装置にも適用可能である。なお、M V A型液晶表示装置は、特願平10-185836号で詳細に説明されているので、ここでは詳しい説明は省略し、概略の構成を簡単に説明する。

### 【0003】

図1から図3はM V A型液晶表示装置の概略構成を示す模式図であり、図1はM V A型液晶パネルの1画素分の画素電極パターン及びドメイン規制手段を示す平面図であり、図2はM V A型液晶表示装置の断面図であり、図3はパネルの全体構成を示す斜視図である。

液晶パネル30の一方の基板(T F T基板)24には、複数のゲート電極11が平行に配置され、ゲート電極11に直交する方向に伸びる複数のデータ電極12が配置され、ゲート電極11とデータ電極12で分割された領域に画素電極13が設けられる。データ電極12と画素電極13の間に接続されるT F Tが設けられ、T F Tのゲートがゲート電極11に接続される。図示の例では、ドメイン

規制手段として、画素電極 1 3 にスリット 1 5 が設けられ、他方の基板 (C F (カラーフィルタ) 基板) 2 3 に土手 (線状の突起) 1 4 が設けられる。なお、図 1 において、参照番号 1 6 は補助容量を形成するための電極を示し、図 2 において、参照番号 2 5 は C F 基板 2 3 上に設けられた I T O 電極であり、その上に誘電体の突起 1 4 が設けられる。両方基板の 2 3、2 4 上には、ポリイミドからなる垂直配向膜が形成され、両基板はスペーサを介して貼り合わされ、間に負の誘電率異方性を有するネマティック液晶が封入される。

#### 【0004】

MVA 型では、図 2 の (A) に示すように、基板 2 3 と 2 4 の間に電圧を印加しない時には、液晶分子 2 7 は長手方向が基板 2 3 と 2 4 に対してほぼ垂直に配向し、図 2 の (B) に示すように、電圧を印加すると液晶分子 2 7 の配向方向が傾く。この時、画素電極 1 3 に設けられたスリット 1 5 及び土手 1 4 の付近では電気力線が斜めになり、液晶分子は電気力線に対して垂直になる方向に向かって傾くので、図 2 の (B) に示すように、2 方向に分かれて傾くことになる。すなわち、180 度異なる方向に配向する。図 1 に示すように、スリット 1 5 及び土手 1 4 は、各画素内で 90 度異なる方向に延びており、液晶分子は画素内で 90 度ずつ異なる 4 つの方向に配向する (4 つのドメインを有する) ことになる。これにより、非常に良好な視角特性が実現される。なお、図 1 と図 2 に示した例では、ドメイン規制手段として、画素電極にスリットを、C F 基板に土手を設けたが、スリットと土手は電界の方向を斜めにするという点で同様の効果を有しており、T F T 基板側に土手を形成しても、C F 基板側にスリットを形成することも可能であり、その形状も各種の変形例が可能である。更に、ドメイン規制手段として誘電体の窪みを設けることも可能である。

#### 【0005】

図 3 に示すように、液晶表示装置を構成する場合には、MVA 型液晶パネル 30 の両側に、吸収軸 7 1、7 2 が互いに直交する 2 つの偏光素子 2 1 と 2 2 が配置される。吸収軸 7 1、7 2 は、電圧印加時に液晶分子が斜めになる方向に対して 45 度をなす。図における液晶パネル 30 の 4 つの矢印は、電圧印加時に 4 分割の領域における液晶分子が斜めになる方向 (配向方向) を示す。

## 【0006】

図4は、図1から図3に示したMVA型液晶表示装置の視角特性を示す図であり、全方位から見た時にコントラストが等しくなる視野角を線で結んだ等コントラスト曲線を示す。なお、図4は、液晶パネルのリタデーション $R_{LC}$ が345nmの場合である。MVA型液晶表示装置は、TN型液晶表示装置に比べて視野角は広いが、図4から明らかなように、上下左右方向から見た時には広い視野角を有するが、45度方位などから見た時には視野角が狭いことが分かる。例えば、45度方位の斜め80度からパネル面を見た時のコントラストは約1である。

## 【0007】

液晶表示装置の視角特性を改善する方法として、位相差フィルムを設ける方法が知られており、上記の特願平10-185836号もMVA型液晶表示装置で位相差フィルムを設ける構成を開示している。

ここで、位相差フィルムについて、図5を参照して説明する。図5に示すように、フィルム面内方向の屈折率を $n_x$ 、 $n_y$ 、厚さ方向の屈折率を $n_z$ とした時に、位相差フィルムでは $n_x, n_y \geq n_z$ の関係が成り立つ。

## 【0008】

ここで、 $n_x > n_y \geq n_z$ の関係が成り立つ位相差フィルムを、フィルム面内に光学的に正の一軸性を有する位相差フィルムといい、ここではこのフィルムを第1種の一軸性位相差フィルムと呼び、屈折率 $n_x$ 、 $n_y$ のうち大きい方の方向を遅相軸と呼ぶ。図5の場合には、 $n_x > n_y$ であるからx方向を遅相軸と呼ぶ。位相差フィルムの厚さを $d$ とすると、この第1種の一軸性位相差フィルムを通過することにより、面内方向に $R = (n_x - n_y) d$ の位相差（リタデーション）を生じる。以降、第1種の一軸性位相差フィルムの位相差といった場合には、面内方向の位相差を指すものとする。

## 【0009】

また、 $n_x \geq n_y > n_z$ の関係が成り立つ位相差フィルムを、フィルム面の法線方向に光学的に負の一軸性を有する位相差フィルムといい、ここではこのフィルムを第2種の一軸性位相差フィルムと呼ぶ。位相差フィルムの厚さを $d$ とすると、この第2種の一軸性位相差フィルムを通過することにより、厚さ方向に $R t$

$= ((n_x + n_y) / 2 - n_z)$  の位相差 (リタデーション) を生じる。以降、第 2 種の一軸性位相差フィルムの位相差といった場合には、厚さ方向の位相差を指すものとする。

#### 【0010】

図 6 は、図 3 の MVA 型液晶表示装置において、第 1 の偏光素子 21 と液晶パネル 30 の間に、上記の第 1 種の一軸性位相差フィルム 31 を加えた構成を示し、図 7 はその視角特性を示す。図 4 と図 7 を比較して明らかなように、高コントラストが得られる視野角が広がり、特に 45 度方位などの上下左右方向以外の方向から見た時のコントラストが向上することが分かる。

#### 【0011】

##### 【発明が解決しようとする課題】

上記の第 1 種の一軸性位相差フィルムは、例えばノルボルネン系フィルムなどを延伸して製造するが、MVA 型液晶表示装置において使用される第 1 種の一軸性位相差フィルムの複屈折の値は、50 nm あるいはそれ以下の値が要求されることがあり、このような小さな値を延伸フィルムで実現するのは難しかった。そのため、そのような仕様の第 1 種の一軸性位相差フィルムを製造する場合のマージンは狭く、量産する上での大きな問題になっていた。

#### 【0012】

また、特願平 10-185836 号は、MVA 型液晶表示装置で位相差フィルムを設ける各種の構成を開示しているが、一層の視角特性の向上が求められている。

本発明は、このような問題を解決するためのもので、第 1 の目的は製造マージンが高く安定して製造可能な複屈折の値の小さな第 1 種の一軸性位相差フィルムを実現すると共に、それを使用して視角特性を改善した VA 型液晶表示装置を実現することであり、第 2 の目的は位相差フィルムを加えた構成で視角特性を一層向上した VA 型液晶表示装置を実現することである。

#### 【0013】

##### 【課題を解決するための手段】

上記目的を実現するため、本発明の第 1 の態様は、負の複屈折を有する層が傾

いて積層されて積層群をなし、このような積層群を傾きの方向が逆方向となるように2つ対向して積層することにより第1種の位相差フィルムと同等の特性を有する視角補償フィルムを実現する。

#### 【0014】

図8は、本発明の視角補償フィルムの原理構成を示す図である。特開平8-50206号公報に開示されているディスコティック液晶のような、負の複屈折特性を有する層状の光学材料が知られている。更に、特開平8-50206号公報は、ラビング膜を有する基板上にディスコティック液晶層を形成することにより負の複屈折を有し且つフィルムの法線から傾斜した方向にリタデーションの最小値を有する光学補償フィルム、すなわち第2種の一軸性位相差フィルムを開示している。本願発明の発明者は、ディスコティック液晶のような負の複屈折特性を有する層状の光学材料41、42を、図8の(A)に示すように、逆方向に傾けて組み合わせると、図8の(B)に示すように、 $n_x > n_y \doteq n_z$  の関係、すなわち第1種の一軸性位相差フィルムと同等の光学特性が得られることを発見した。

#### 【0015】

図8の(C)に示すように、2つの基板43、45の上にそれぞれ負の複屈折を有する逆方向に傾いた層を積層した積層群44、46を形成し、積層群44と46が対向するように配置すれば、第1種の一軸性位相差フィルムと同等の光学特性を有する光学補償フィルムが実現できる。また、図8の(D)に示すように、対向した積層群44と46の間に接着材47を設けて一体にすることも可能である。いずれにしろ、2つの積層群の各層は面对称に配置される。

#### 【0016】

層状の光学材料としては、特開平8-50206号公報に開示されているディスコティック液晶が使用できる。また、特開平8-50206号公報に開示されているように、ラビング膜を有する基板上にディスコティック液晶を塗布した光学補償フィルムの場合、ディスコティック液晶層の傾き角度は基板に接する部分では小さく、基板から離れるに従って徐々に大きくなり、例えば、10度以下から70度±10度まで変化するが、その場合でも2つの液晶層を対向するように

配置すれば第 1 種の位相差フィルムと同等の光学特性が得られる。なお、本発明の光学補償フィルムは、特開平 8 - 5 0 2 0 6 号公報に開示された方法と同様の方法で製造することが可能であり、複屈折の値が 5 0 n m あるいはそれ以下の値のものでも容易に製造可能である。

## 【 0 0 1 7 】

本発明の光学補償フィルムを、V A 型液晶表示装置に使用すれば、視角特性を大幅に向上させることができる。

本発明の第 2 の態様の液晶表示装置は、V A 型液晶パネルと、その両側に吸収軸が互いに直交するように配置された第 1 及び第 2 の偏光素子と、液晶パネルと第 1 の偏光素子との間に遅相軸が第 1 の偏光素子の吸収軸と直交するように配置された第 1 の位相差フィルム（第 1 種の一軸性位相差フィルム）と、液晶パネルと第 2 の偏光素子との間に遅相軸が第 2 の偏光素子の吸収軸と直交するように配置された第 2 の位相差フィルム（第 1 種の一軸性位相差フィルム）と、第 1 の偏光素子と第 1 の位相差フィルムとの間、第 1 の位相差フィルムと液晶パネルとの間、第 2 の偏光素子と第 2 の位相差フィルムとの間、あるいは第 2 の位相差フィルムと液晶パネルとの間の少なくとも一か所に配置された付加位相差フィルム（第 2 種の一軸性位相差フィルム）とを備えることを特徴とする。

## 【 0 0 1 8 】

本発明の第 2 の態様の液晶表示装置の構成により、視角特性が一層向上することを発見した。

なお、付加位相差フィルムは第 2 種の一軸性位相差フィルムであり、本発明では、第 2 種の一軸性位相差フィルムは、 $0 \text{ nm} \leq (n_x - n_y) d \leq 10 \text{ nm}$  ( $d$  : 付加位相差フィルムの厚さ) の関係の特性を有するものとする。

## 【 0 0 1 9 】

本発明の第 2 の態様の液晶表示装置は、特に M V A 型液晶表示装置であることが望ましい。

第 1 及び第 2 の位相差フィルムは、前述のようにフィルムを延伸して実現できるが、第 1 の態様の光学補償フィルムのような高分子液晶層を有するフィルムを使用することも可能である。

【0020】

## 【発明の実施の形態】

図9は、本発明の第1実施例のMVA型液晶表示装置（LCD）の構成を示す図である。図示のように、第1実施例のMVA型LCDは、液晶パネル30と、液晶パネル30の両側に配置した第1と第2の偏光素子21と22と、液晶パネル30と第1の偏光素子21の間に配置した第1と第2の光学補償フィルム51と52を有する。液晶パネル30は、図1及び図2で説明したのと同じ構成を有する。従って、第1実施例のMVA型LCDは、図3に示した構成において、第1と第2の光学補償フィルム51と52を付加した構成を有する。第1と第2の光学補償フィルム51と52は、図8の（C）に示すように、基板43と45の上にディスコティック液晶層44と46をそれぞれ形成したものであり、図8の（D）のように液晶層44と46の間に接着層47を設けて一体化したものを使用してもよい。ディスコティック液晶層44と46の形成方法については、特開平8-50206号公報に詳細に開示されており、ここでは説明を省略し、実施例のMVA型液晶表示パネルに使用する時の特性についてのみ説明する。

【0021】

図8の（A）に示すように、ディスコティック液晶分子は円盤状で、ディスコティック液晶層44と46においては、各ディスコティック液晶分子が積層される。まず、各ディスコティック液晶分子が45度の傾き角（チルト角）で均一に積層されているとしてシミュレーションを行った。ディスコティック液晶分子は、負の屈折率異方性を有しており、円盤内の2つの方向の屈折率 $n_a$ は等しく、円盤に垂直な軸方向の屈折率を $n_b$ とすると、 $n_a > n_b$ である。図8の（A）に示すように、逆方向に傾いたディスコティック液晶分子を積層した2つの液晶層を組み合わせると、ディスコティック液晶分子を傾ける方位と90度異なる方位、すなわち図8の（B）の $n_x$ の方位に異方性があった。すなわち、 $n_x > n_y \doteq n_z$ の第1種の一軸性位相差フィルムの特性を有することを見出した。なお、この場合の「傾いた」の意味は、層が傾いていることであり、言い換えれば光学軸（円盤に垂直な方向の軸）が傾いていることである。また、ディスコティック液晶の厚さ $d$ を変化させると、複屈折の値（位相差）は $(n_a - n_b) \times d$ で



変化することが分かった。前述のように、第1種の一軸性位相差フィルムも面内方向に  $(n_x - n_y) d$  の位相差を生じるので、複屈折の値と厚さの間でも類似の特性が得られ、所望の第1種の一軸性位相差フィルムの位相差をA、45度傾けるディスコティック液晶の各々の位相差をBとすると、 $B = A \pm 30\%$ であればよいことが分かった。例えば、45nmの複屈折を生じる第1種の一軸性位相差フィルムと同等の特性の光学補償フィルムを得るには、各々40nmの負の位相差を有するディスコティック液晶層を有するフィルムを液晶層が対向するように組み合わせればよい。

#### 【0022】

ところで、特開平8-50206号公報に開示されている方法でディスコティック液晶層を有するフィルムを製造すると、図10に示すように、円盤状のディスコティック液晶のチルト角が徐々に変化する。図10において、参照番号43と45は基板であり、44と46はディスコティック液晶層である。ディスコティック液晶のチルト角は、基板近傍の位置において $\theta_1$ が4度で、基板から離れた位置において $\theta_2$ が68度であり、ディスコティック液晶層44と46の液晶分子は面对称に配置されている。このようなフィルムで正面から見た時の基板面内方向の位相差が18nmのものを、図9の第1と第2の光学補償フィルム51と52としてそれぞれ使用した時に、面内方向の位相差が45nmの第1種の一軸性位相差フィルムと同等の特性が得られた。この時のMVA型LCDの視角特性を図11に示す。図7と比較して明らかなように、第1種の一軸性位相差フィルムを使用した場合と同等（あるいはそれ以上）の視角特性が得られることが分かる。

#### 【0023】

条件を変えてシミュレーションを行い最適値を検討した結果、ディスコティック液晶層を有する2枚のフィルムを組み合わせる場合、第1種の一軸性位相差フィルムを使用した場合の最適な位相差（面内位相差）をA、徐々にチルト角が変化するディスコティック液晶層を有するフィルム1枚の正面位相差（法線方向から見た基板面内の位相差）をBとすると、 $B = A / 2 \times 0.8 \pm 30\%$ の範囲において良好な特性が得られることが分かった。

## 【 0 0 2 4 】

以上のように、第 1 実施例では、負の複屈折を有する層を逆方向に積層して組み合わせることで、第 1 種の一軸性位相差フィルムと同等の特性が得られる。これにより、これまで製造が難しかった複屈折の値が  $50 \text{ nm}$  あるいはそれ以下の値の第 1 種の一軸性位相差フィルムと同等の特性のフィルムが容易に製造できるようになり、VA 型 LCD の視角特性を向上させることができる。

## 【 0 0 2 5 】

図 1 2 は、本発明の第 2 実施例の MVA 型 LCD の構成を示す図である。液晶パネル 3 0 は 4 分割 MVA 型であり、液晶パネル 3 0 の一方の基板 (TFT 基板) には画素電極、ゲートバスライン、データバスライン、TFT 素子、ドメイン規制用のジグザグ状の突起又はスリットなどが形成されており、他方の基板 (CF 基板) には全面透明電極、カラーフィルタ、ドメイン規制用のジグザグ状の突起などが形成されている。両基板上には、ポリイミドからなる垂直配向膜が形成され、両基板は  $3.5 \mu\text{m}$  径のスペーサを介して貼り合わされ、間に負の誘電率異方性を有するネマティック液晶 ( $\Delta n = 0.082$ ) が封入される。

## 【 0 0 2 6 】

液晶パネル 3 0 の両側には、電圧印加時に液晶分子が斜めになる方向に対して吸収軸 7 1、7 2 が  $45$  度をなし、且つ互いに吸収軸が直交するように、第 1 及び第 2 の偏光素子 2 1、2 2 が配置される。また、4 分割の領域における液晶分子が斜めになる方向 (配向方向) は、液晶パネルの基板平面に投影して見た時に、それぞれ約  $90$  度ずつ異なっている。なお、本発明は、この構成 (分割の配向方向及び偏光板の吸収軸、位相差フィルムの遅相軸が上記の関係) において特に顕著な効果を呈する。

## 【 0 0 2 7 】

液晶パネル 3 0 と第 1 の偏光素子 2 1 の間に、 $n_x > n_y \cong n_z$  が成り立ち、その遅相軸 ( $n_x$  方向) 7 3 が第 1 の偏光素子 2 1 の吸収軸と直交するように第 1 種の一軸位相差フィルム 6 1 を配置する。この第 1 種の一軸位相差フィルムは、例えば、ノルボルネン系フィルム (例えば、JSR 製アートン (商品名)) を延伸したものであるが、第 1 実施例の負の複屈折を有する層を逆方向に積層して

組み合わせたものを使用することも可能である。なお、第1種の一軸位相差フィルムの $n_y$ と $n_z$ は等しいことが望ましいが、製造誤差(ばらつき)により $n_y$ と $n_z$ は完全には一致しないため、ここでは「 $\doteq$ 」を使用した。本明細書では、第1種の一軸位相差フィルムにおいては、 $0 \leq (n_y - n_z) \times d \leq 20 \text{ nm}$ の関係が成り立つものとする。更に、液晶パネル30と第2の偏光素子22の間に、 $n_x > n_y \doteq n_z$ が成り立ち、その遅相軸( $n_x$ 方向)74が第2の偏光素子22の吸収軸と直交するように第1種の一軸位相差フィルム62を配置する。第1種の一軸位相差フィルム61と62の面内方向のリタデーションRは等しい。

## 【0028】

第1の偏光素子21と第1種の一軸性位相差フィルム61との間に、 $n_x \doteq n_y > n_z$ が成り立つ第2種の一軸性位相差フィルム63を配置する。なお、本明細書では、第2種の一軸位相差フィルムにおいては、 $0 \leq (n_x - n_y) \times d \leq 10 \text{ nm}$ の関係が成り立つものとする。更に、第2の偏光素子22と第1種の一軸性位相差フィルム62との間に、 $n_x \doteq n_y > n_z$ が成り立つ第2種の一軸性位相差フィルム64を配置する。第2種の一軸性位相差フィルム63と64の厚さ方向のリタデーションRtは等しい。

## 【0029】

以上のような構成において、液晶パネル30のリタデーション $R_{LC}$ を、288 nm、345 nm、411 nmとした場合に、第1種の一軸性位相差フィルム61と62のRと、第2種の一軸性位相差フィルム63と64のRtを変化させた場合の視角特性をシミュレーションにより調べた結果を図13から図15に示す。なお、液晶パネルのリタデーション $R_{LC}$ は、 $R_{LC} = \Delta d \times d$ ( $d$ :液晶層の厚さ)で表される。これらの図は、横軸にR、縦軸にRtをとり、45度方位の斜め80度からパネルを見た時のコントラストが同一になる(R, Rt)を線で結んだ等高線グラフであり、図13は $R_{LC}$ が288 nmの時を、図14は $R_{LC}$ が345 nmの時を、図15は $R_{LC}$ が411 nmの時を示す。

## 【0030】

図4に示したように、位相差フィルムを使用しない時には、45度方位の斜め80度からパネルを見た時のコントラストは1であり、それ以上となる(R, R

t) の条件では、位相差フィルムを設ける効果があるといえる。

図 1 3 から図 1 5 の結果から、45 度方位の斜め 80 度からパネルを見た時のコントラストがもっとも高くなる ( $R$ ,  $R_t$ ) の条件の条件を求め、 $R_{LC}$  に対してプロットした結果を図 1 6 に示す。なお、 $R_t$  については、第 2 種の一軸性位相差フィルム 6 3 と 6 4 の  $R_t$  の和、すなわち  $R_t \times 2$  の最適値をプロットした。更に、3 枚以上の第 2 種の一軸性位相差フィルムを用いる場合には、各フィルムの  $R_t$  の和を考えればよい。図 1 6 の結果から、 $R$  の最適値は  $R_{LC}$  に対して、

$$R \text{ の最適値} : -0.08 \times R_{LC} + 58$$

$$R_t \times 2 \text{ の最適値} : 1.13 \times R_{LC} - 105$$

の関係があることが分かる。(単位は nm)

第 2 実施例において、 $R_{LC} = 345 \text{ nm}$ 、 $R = 30 \text{ nm}$ 、 $R_t = 145 \text{ nm}$  とした時の等コントラスト曲線を、図 1 7 に示す。この場合、45 度方位の斜め 80 度からパネルを見た時のコントラストは約 100 であり、視角特性が大幅に改善されることが分かる。

#### 【0031】

第 2 実施例の構成で、実際に第 1 種の一軸性位相差フィルム 6 1 と 6 2 として上記のリタデーション  $R = 40 \text{ nm}$  の延伸したノルボルネン系フィルムを使用し、第 2 種の一軸性位相差フィルム 6 3 と 6 4 として  $R_t = 100 \text{ nm}$  のポリカーボネート (PC) フィルムを使用したところ、良好な視角特性が得られた。

なお、第 2 実施例では、第 1 の偏光素子 2 1 と第 1 種の一軸性位相差フィルム 6 1 の間に第 2 種の一軸性位相差フィルム 6 3 を 1 層、第 2 の偏光素子 2 2 と第 1 種の一軸性位相差フィルム 6 2 の間に第 2 種の一軸性位相差フィルム 6 4 を 1 層配置し、2 層の第 2 種の一軸性位相差フィルム 6 3 と 6 4 の  $R_t$  は等しかった。しかし、第 2 種の一軸性位相差フィルム 6 3 と 6 4 は一層に限定されず、複数の層で構成することも可能である。例えば、第 1 の偏光素子 2 1 と第 1 種の一軸性位相差フィルム 6 1 の間か、第 2 の偏光素子 2 2 と第 1 種の一軸性位相差フィルム 6 2 の間の少なくとも一方に、 $n_x \div n_y > n_z$  の関係が成り立つ  $N$  ( $N \geq 1$ ) 層の第 2 種の一軸性位相差フィルムを配置した場合について調べた。その結果、 $N$  層の位相差フィルムの位相差  $((n_x + n_y) / 2 - n_z) d$  を、それぞ

れ  $Rt_1$ 、 $Rt_2$ 、…、 $Rt_N$  とすると、 $R$  及び  $Rt_1 + Rt_2 + \dots + Rt_N$  の最適値と  $R_{LC}$  の間に次のような関係があることが分かった（単位は nm）。

【0032】

$R$  の最適値： $-0.08 \times R_{LC} + 58$

$Rt_1 + Rt_2 + \dots + Rt_N$  の最適値： $1.13 \times R_{LC} - 105$

すなわち、第2種の一軸性位相差フィルムを複数設けた場合には、それらの  $Rt$  を合計した値を有する1層の第2種の一軸性位相差フィルムを設けた場合と同等である。

【0033】

図18は、本発明の第3実施例のMVA型LCDの構成を示す図である。第3実施例の第2実施例と異なる点は、第2種の一軸性位相差フィルム63と64の代わりに、第1種の一軸性位相差フィルム61と液晶パネル30との間に、 $n_x \doteq n_y > n_z$  が成り立つ第2種の一軸性位相差フィルム65を配置し、第1種の一軸性位相差フィルム62と液晶パネル30との間に、 $n_x \doteq n_y > n_z$  が成り立つ第2種の一軸性位相差フィルム66を配置した点である。この場合も第1種の一軸性位相差フィルム61と62の  $R$  は等しく、第2種の一軸性位相差フィルム65と66の  $Rt$  は等しい。

【0034】

第3実施例においても、第2実施例と同様に、液晶パネル30のリタデーション  $R_{LC}$  を、288 nm、345 nm、411 nmとした場合に、第1種の一軸性位相差フィルム61と62の  $R$  と、第2種の一軸性位相差フィルム65と66の  $Rt$  を変化させた場合の視角特性をシミュレーションにより調べた結果を図19から図21に示す。これらの図は、横軸に  $Rt$ 、縦軸に  $R$  をとり、45度方位の斜め80度からパネルを見た時のコントラストが同一になる  $(Rt, R)$  を線で結んだ等高線グラフであり、図19は  $R_{LC}$  が288 nmの時を、図20は  $R_{LC}$  が345 nmの時を、図21は  $R_{LC}$  が411 nmの時を示す。更に、図19から図21の結果から、45度方位の斜め80度からパネルを見た時のコントラストがもっとも高くなる  $(Rt, R)$  の条件の条件を求め、 $R_{LC}$  に対してプロットした結果を図22に示す。この場合も、 $Rt$  については、第2種の一軸性位相差フィ

ルム 6 5 と 6 6 の  $R_t$  の和、すなわち  $R_t \times 2$  の最適値をプロットした。図 2 2 の結果から、 $R$  の最適値は  $R_{LC}$  に対して、

$R$  の最適値： $R_{LC}$  にかかわらず 9 5 で一定

$R_t \times 2$  の最適値： $0.89 \times R_{LC} - 137$

の関係があることが分かる。（単位は nm）

なお、第 3 実施例においても、第 2 種の一軸性位相差フィルム 6 5 と 6 6 は一層に限定されず、複数の層で構成することも可能である。第 1 種の一軸性位相差フィルム 6 1 と液晶パネル 3 0 との間か、第 1 種の一軸性位相差フィルム 6 2 と液晶パネル 3 0 との間の少なくとも一方に、 $n_x \doteq n_y > n_z$  の関係が成り立つ  $M$  ( $M \geq 1$ ) 層の第 2 種の一軸性位相差フィルムを配置した場合について調べた。その結果、 $M$  層の位相差フィルムの位相差  $((n_x + n_y) / 2 - n_z) d$  を、それぞれ  $R_t'_{1}$ 、 $R_t'_{2}$ 、 $\dots$ 、 $R_t'_{M}$  とすると、 $R$  及び  $R_t'_{1} + R_t'_{2} + \dots + R_t'_{M}$  の最適値と  $R_{LC}$  の間に次のような関係があることが分かった（単位は nm）。

#### 【0035】

$R$  の最適値： $R_{LC}$  にかかわらず 9 5 で一定

$R_t'_{1} + R_t'_{2} + \dots + R_t'_{M}$  の最適値： $0.89 \times R_{LC} - 137$

すなわち、第 2 種の一軸性位相差フィルムを複数設けた場合には、それらの  $R_t$  を合計した値を有する 1 層の第 2 種の一軸性位相差フィルムを設けた場合と同等である。

#### 【0036】

図 2 3 は、本発明の MVA 型 LCD の他の構成例を示す図である。この構成例では、第 1 種の一軸位相差フィルム 6 1 と第 1 の偏光素子 2 1 との間、第 1 種の一軸位相差フィルム 6 1 と液晶パネル 3 0 との間、第 1 種の一軸位相差フィルム 6 2 と液晶パネル 3 0 との間、第 1 種の一軸位相差フィルム 6 2 と第 2 の偏光素子 2 1 との間に、それぞれ第 2 種の一軸性位相差フィルム 6 3、6 5、6 6、6 4 を配置する。すなわち、図 1 2 の第 2 実施例の構成に、第 2 種の一軸性位相差フィルム 6 5 と 6 6 を加えた構成であり、又は図 1 8 の第 3 実施例の構成に、第 2 種の一軸性位相差フィルム 6 3 と 6 4 を加えた構成である。

## 【0037】

図23の構成で、両基板を4.0  $\mu\text{m}$ 径のスペーサを介して貼り合わせ、間に負の誘電率異方性を有するネマティック液晶 ( $\Delta n = 0.086$ ) を封入した液晶パネル30を使用し、第1種の一軸性位相差フィルム61、62としてリタデーション  $R = 45 \text{ nm}$  の延伸フィルム又は高分子液晶層 (例えば、ディスコティック液晶層など) を有するフィルムを使用し、第2種の一軸性位相差フィルム63、64、65、66として  $R_t = 60 \text{ nm}$  のポリカーボネート (PC) フィルムを使用したところ、良好な視角特性が得られた。

## 【0038】

以上のように、第2種の一軸性位相差フィルムを設ける位置や枚数については各種の変形例が可能である。ここで、シミュレーションにより、図23の構成例において複数枚の第2種の一軸性位相差フィルムを設けた場合の最適な条件について調べた。すなわち、第1の偏光素子21と第1種の一軸性位相差フィルム61との間か、あるいは第2の偏光素子22と第1種の一軸性位相差フィルム62との間の少なくとも一方に、 $n_x \doteq n_y > n_z$  の関係が成り立つN層の第2種の一軸性位相差フィルムを配置し、第1種の一軸性位相差フィルム61と液晶パネル30との間か、あるいは第1種の一軸性位相差フィルム62と液晶パネル30との間の少なくとも一方に、 $n_x \doteq n_y > n_z$  の関係が成り立つM層の第2種の一軸性位相差フィルムを配置した場合を調べた ( $N+M \geq 1$ )。

## 【0039】

その結果、N層の位相差フィルムの位相差 ( $(n_x + n_y) / 2 - n_z$ )  $d$  を、それぞれ  $R_{t1}$ 、 $R_{t2}$ 、 $\dots$ 、 $R_{tN}$  とし、M層の位相差フィルムの位相差 ( $(n_x + n_y) / 2 - n_z$ )  $d$  を、それぞれ  $R_{t'1}$ 、 $R_{t'2}$ 、 $\dots$ 、 $R_{t'M}$  とすると、 $R$  及び  $R_{t1} + R_{t2} + \dots + R_{tN} + R_{t'1} + R_{t'2} + \dots + R_{t'M}$  の最適値と  $R_{LC}$  の間に次のようにな関係があることが分かった (単位は  $\text{nm}$ )。

## 【0040】

$R$  の最適値:  $(-0.08 \times R_{LC} + 58) \times \alpha + 95 \times (1 - \alpha)$

$R_{t1} + R_{t2} + \dots + R_{tN} + R_{t'1} + R_{t'2} + \dots + R_{t'M}$  の最適値:  $(1.13 \times R_{LC} - 105) \times \alpha + (0.89 \times R_{LC} - 137) \times (1 - \alpha)$

但し、 $\alpha = (Rt_1 + Rt_2 + \dots + Rt_N) / (Rt_1 + Rt_2 + \dots + Rt_N + Rt'_1 + Rt'_2 + \dots + Rt'_M)$ 、及び単位はnmである。

【0041】

以上のように求めたR及び $Rt_1 + Rt_2 + \dots + Rt_N + Rt'_1 + Rt'_2 + \dots + Rt'_M$ の最適値を基準に、Rについては $\pm 60$ nm、 $Rt_1 + Rt_2 + \dots + Rt_N + Rt'_1 + Rt'_2 + \dots + Rt'_M$ については $\pm 120$ nmの範囲であれば、45度方位の斜め80度からパネルを見た時のコントラストがほぼ2以上となり、図4の位相差フィルムを使用しない時に比べて位相差フィルムを付加することにより視角特性が改善されることが分かった。

【0042】

更に、Rについては $\pm 30$ nm、 $Rt_1 + Rt_2 + \dots + Rt_N + Rt'_1 + Rt'_2 + \dots + Rt'_M$ については $\pm 60$ nmの範囲であれば、45度方位の斜め80度からパネルを見た時のコントラストがほぼ5以上となり、視角特性は一層改善されることが分かった。

以上、本発明の実施例を説明したが、光学フィルムとして、偏光板の支持基板として広く用いられているTAC（トリアセチルセルローズ）フィルムを使用することも行った。一般に偏光板は、ロール状に巻かれたTACフィルム、ロール状に巻かれたヨウ素を添加されたPVA（ポリビニールアルコール）フィルム、ロール状に巻かれたTACフィルムを、ロールから巻き出されたものをそのまま貼り合わせてロールに巻き取る形で製造されている。

【0043】

ここにおいて、ロールから出たフィルムのうち、少なくとも液晶パネル側のTACフィルムを面内の一方向に延伸した。一般的にPVAフィルムは、ロールの送り出される方向に延伸されていて、この方向に光軸を有し、ヨウ素はこの方向に配列し、PVAフィルムの光軸と平行に吸収軸を有する。液晶パネル側のTACフィルムの延伸方向は、PVAフィルムの延伸された方向（一般的にロールの送り出される方向）あるいはヨウ素の配向される方向あるいはPVAフィルムの光軸の方向に垂直である。このため、TACフィルムの延伸方向は、一般的にはロールの送り出される方向に垂直な方向とした。もちろん、PVA（ヨウ素）フ



ィルムの光軸とTACフィルムの延伸方向とが垂直であれば、上記の延伸方向の関係に限られるものではない。

【0044】

この延伸したTACフィルムの条件としては、面内位相差が10nmから100nm、望ましくは60nm±30nmの時に良好な視角特性をえることができた。このように、TACフィルムを一方向のみに延伸し、隣接する偏光層(PVA、ヨウ素層)の吸収軸に延伸方向が直交するフィルムが視野角改善に有効であった。実際に、上記の偏光板一对と垂直配向した液晶層(MVA)とを積層させ、他には何も追加しない構成であっても、視角特性の改善効果が認められた。

【0045】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、複屈折の値の小さな面内位相差を生じる第1種の一軸性位相差フィルムを高い製造マージンで安定して製造することが可能になるので、それを使用してVA型液晶表示装置の視角特性を改善することができる。また、本発明によれば、VA型液晶表示装置での位相差フィルムの最適な構成が実現でき、視角特性を一層向上できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

MVA型液晶基板の平面図を示す図である。

【図2】

MVA型液晶表示装置(LCD)の断面図とその動作を示す図である。

【図3】

MVA型LCDの構成を示す図である。

【図4】

MVA型LCDの視角特性を示す図である。

【図5】

位相差フィルムの説明図である。

【図6】

一軸性位相差フィルムを付加したMVA型LCDの構成を示す図である。

【図 7】

一軸性位相差フィルムを付加したMVA型LCDの視角特性を示す図である。

【図 8】

本発明の視角補償フィルムの原理と構成を示す図である。

【図 9】

本発明の第1実施例のMVA型LCDの構成を示す図である。

【図 1 0】

第1実施例の視角補償フィルムの構成を示す図である。

【図 1 1】

第1実施例のMVA型LCDの視角特性を示す図である。

【図 1 2】

本発明の第2実施例のMVA型LCDの構成を示す図である。

【図 1 3】

第2実施例のMVA型LCDの視角特性を示す図である。

【図 1 4】

第2実施例のMVA型LCDの視角特性を示す図である。

【図 1 5】

第2実施例のMVA型LCDの視角特性を示す図である。

【図 1 6】

第2実施例のMVA型LCDにおける液晶のリタデーション $R_{LC}$ と位相差フィルムの最適リタデーションを示す図である。

【図 1 7】

第2実施例のMVA型LCDの視角特性（等コントラスト曲線）を示す図である。

【図 1 8】

本発明の第3実施例のMVA型LCDの構成を示す図である。

【図 1 9】

第3実施例のMVA型LCDの視角特性を示す図である。

【図 2 0】

第 3 実施例の M V A 型 L C D の視角特性を示す図である。

【図 2 1】

第 3 実施例の M V A 型 L C D の視角特性を示す図である。

【図 2 2】

第 3 実施例の M V A 型 L C D における液晶のリタデーション  $R_{LC}$  と位相差フィルム最適リタデーションを示す図である。

【図 2 3】

本発明の M V A 型 L C D の他の構成を示す図である。

【符号の説明】

2 1、2 2 … 偏光素子

3 0 … 液晶パネル

5 1、5 2 … 視角補償フィルム

4 1、4 2 … 層状の光学材料（ディスコティック液晶）

4 4、4 6 … 積層群（ディスコティック液晶層）

6 1、6 2 … 第 1 種の一軸性位相差フィルム

6 3、6 4、6 5、6 6 … 第 2 種の一軸性位相差フィルム

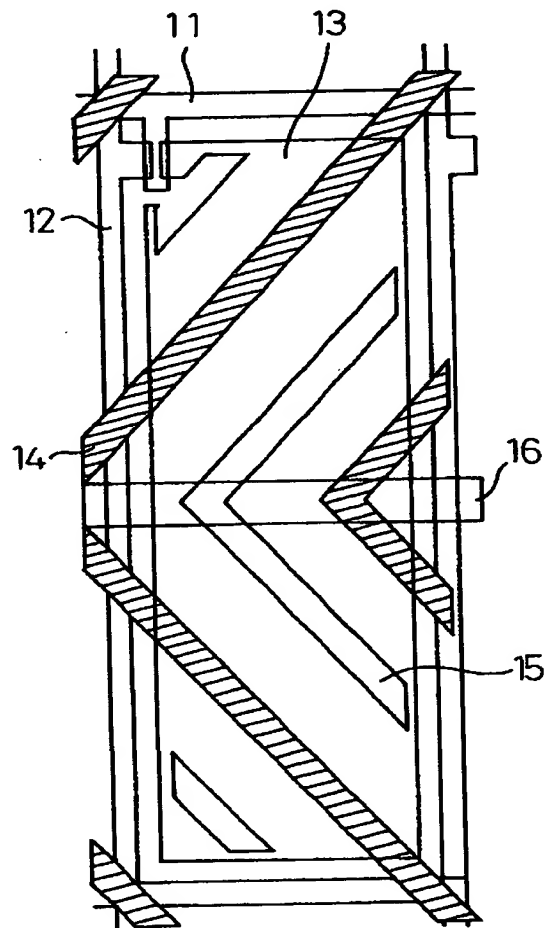
【書類名】

図面

【図 1】

図 1

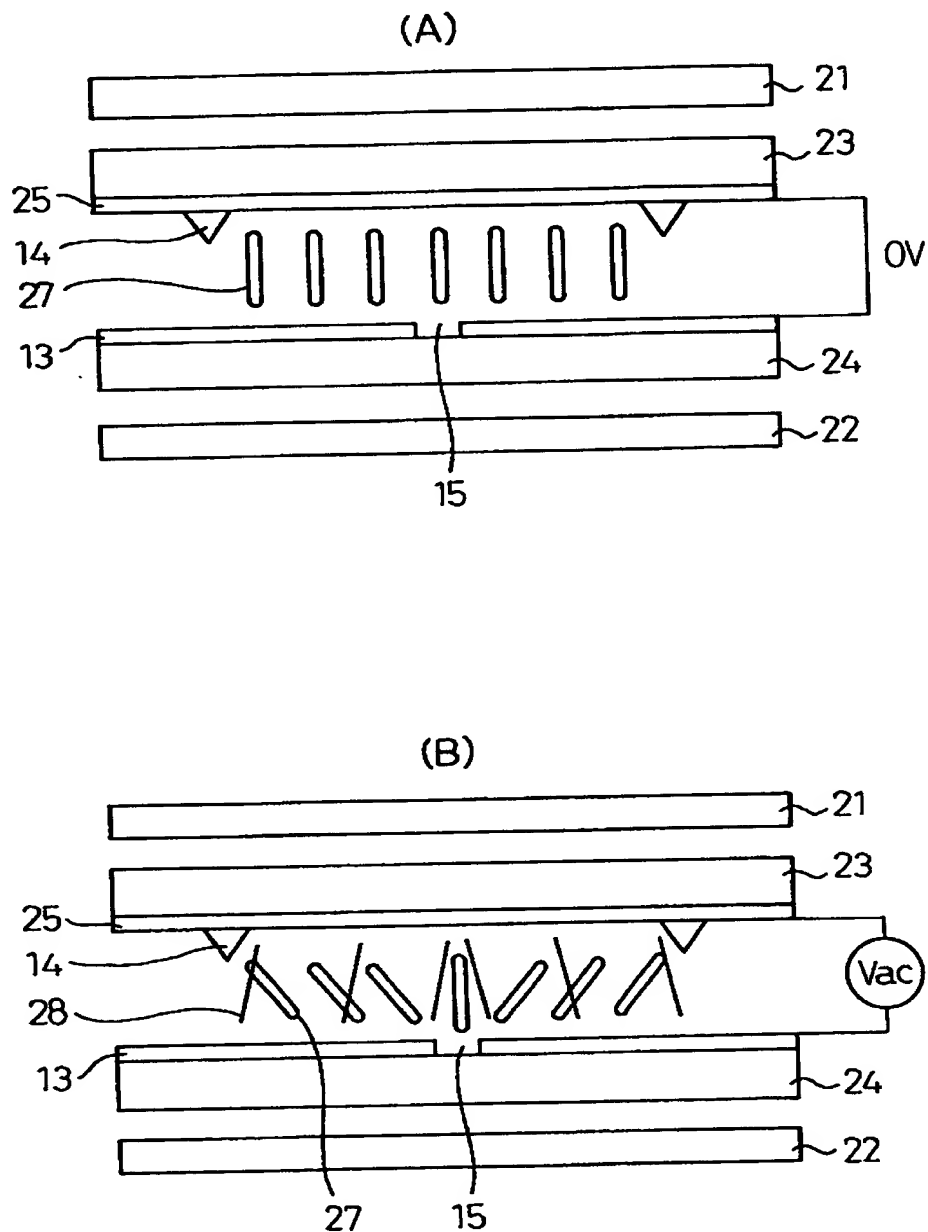
MVA 型の液晶基板の平面図  
(電極パターン)



【図 2】

図 2

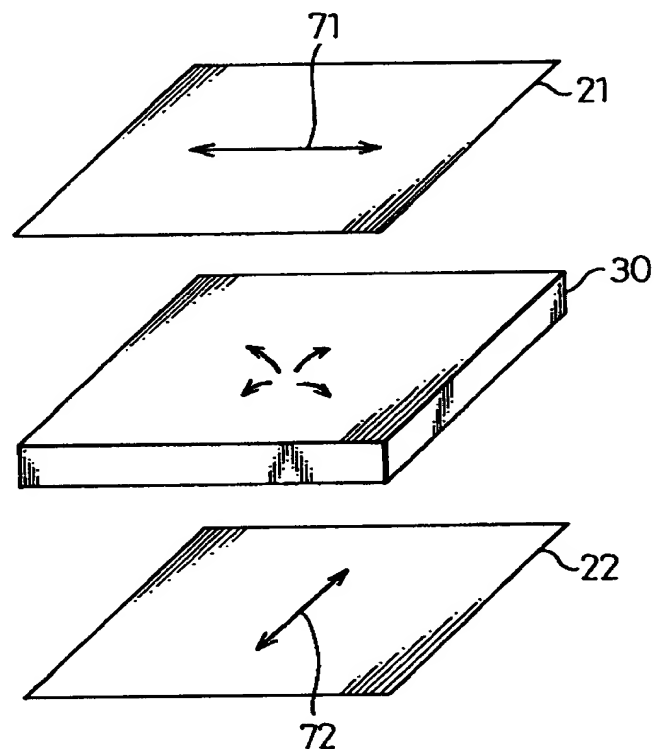
MVA 型液晶表示装置 (LCD) の断面図



【図3】

図3

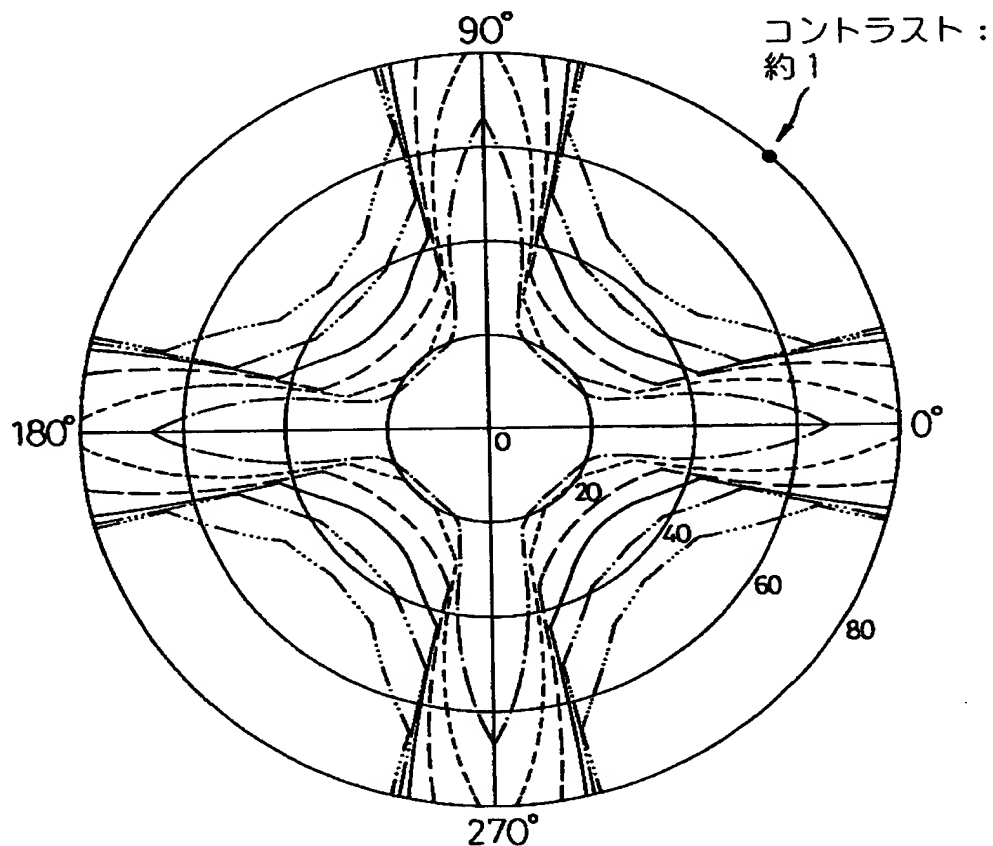
MVA型LCDの構成



【図 4】

図 4

MVA型LCDの視角特性

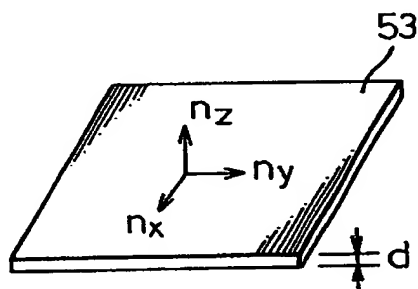


コントラスト (CR)

— · — · — · — · —	: 5
— · — · — · — · —	: 10
— — — — —	: 20
— — — — —	: 50
— — — — —	: 100
— · — · — · — · —	: 200

【図5】

図5 位相差フィルムの説明



一般条件

$$n_x, n_y \geq n_z$$

第1の一軸性フィルム

$$n_x > n_y = n_z$$

第2の一軸性フィルム

$$n_x = n_y > n_z$$

正面の位相差  
(正面から見た時の  
面内方向の位相差)

$$R = (n_x - n_y)d$$

厚さ方向の位相差

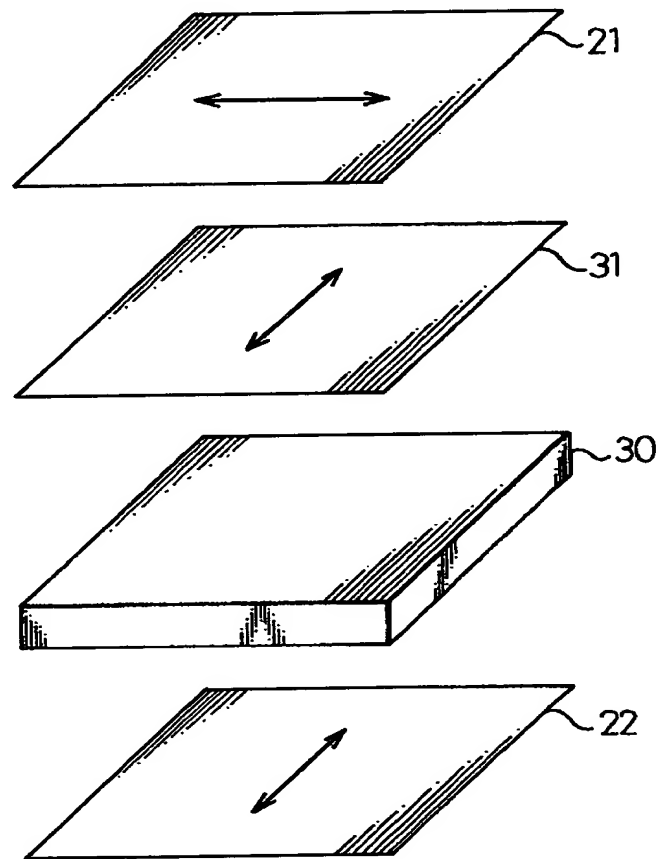
$$R = \left( \frac{n_x + n_y}{2} - n_z \right) d$$



【図6】

図6

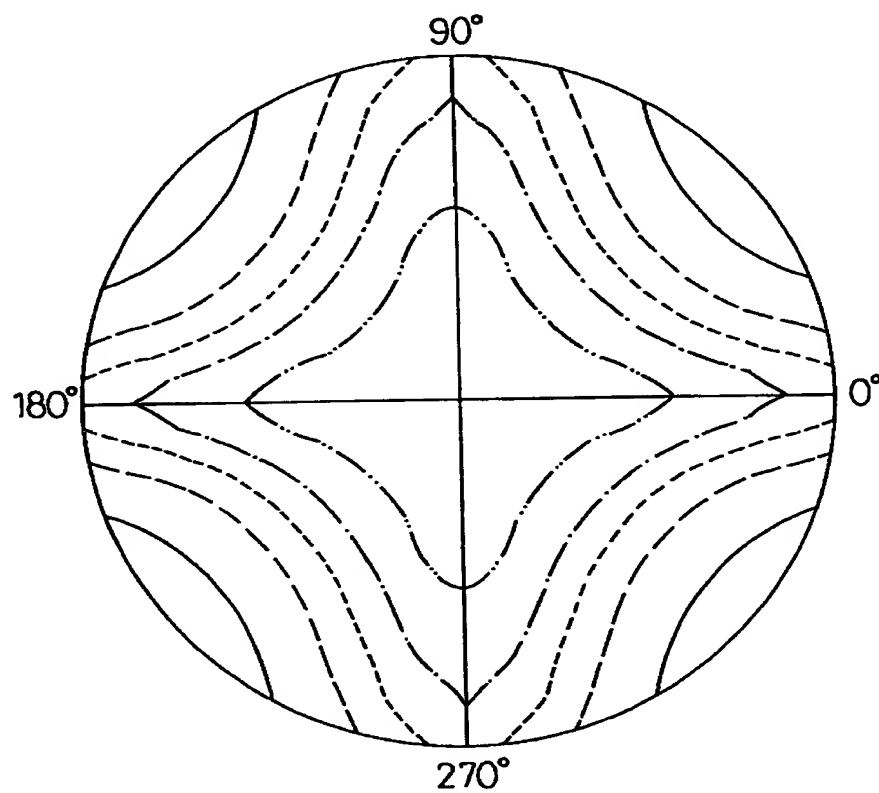
一軸フィルムを付加したMVA型LCDの構成



【図 7】

図 7

一軸フィルムを設けた時の視角特性

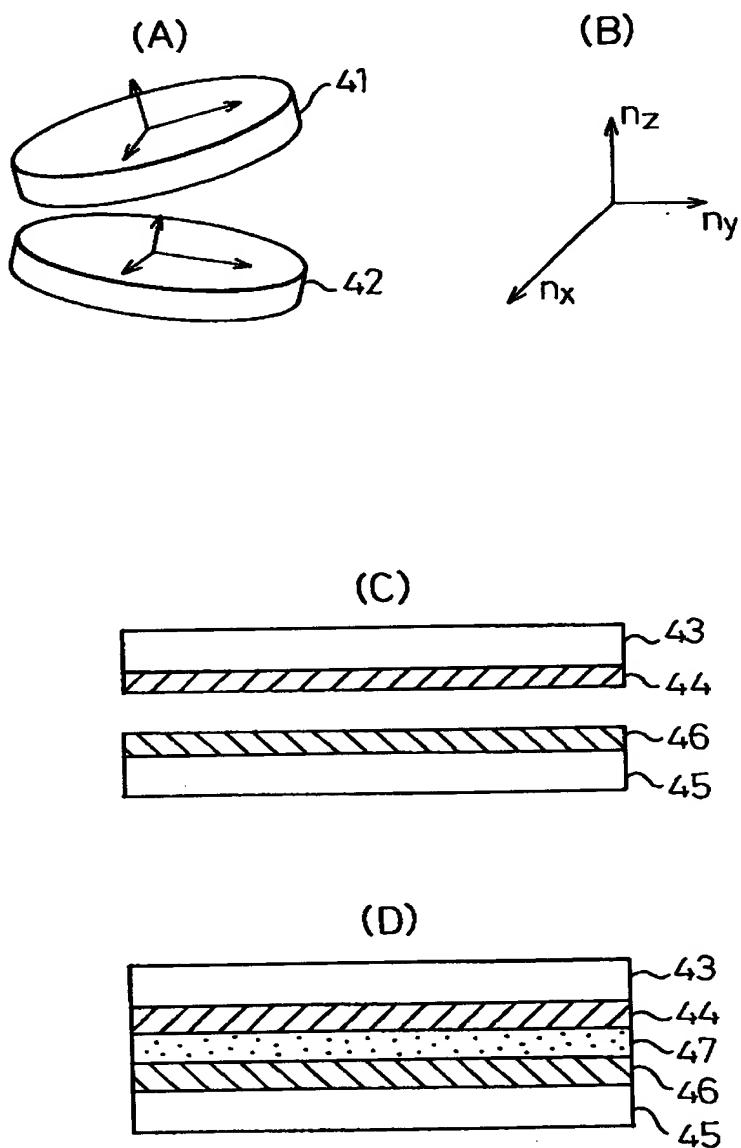


	CR
—————	: 20
- - - - -	: 50
.....	: 100
- . - . -	: 200
- . . . -	: 500

【図 8】

図 8

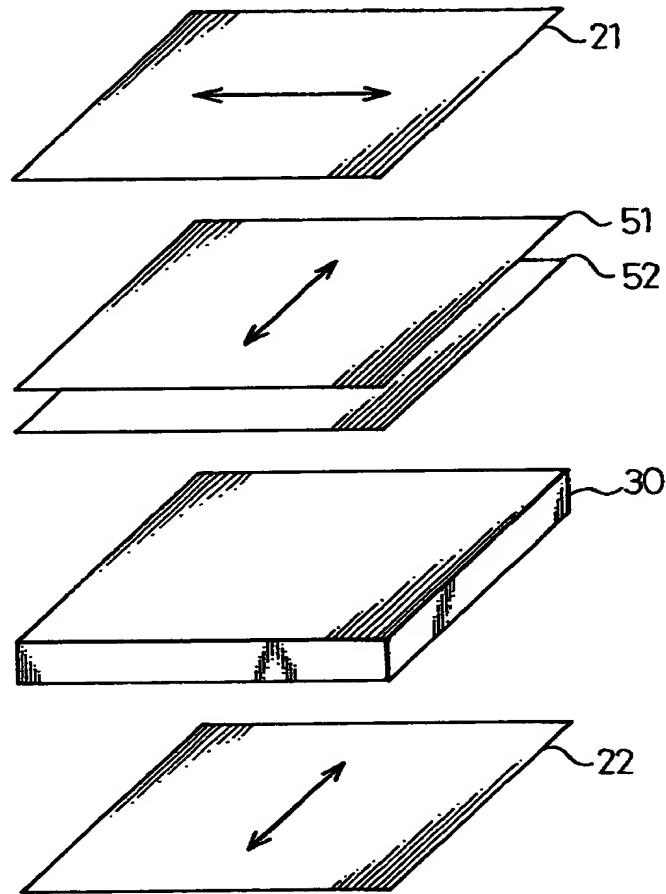
本発明の視角補償フィルムの原理



【図9】

図9

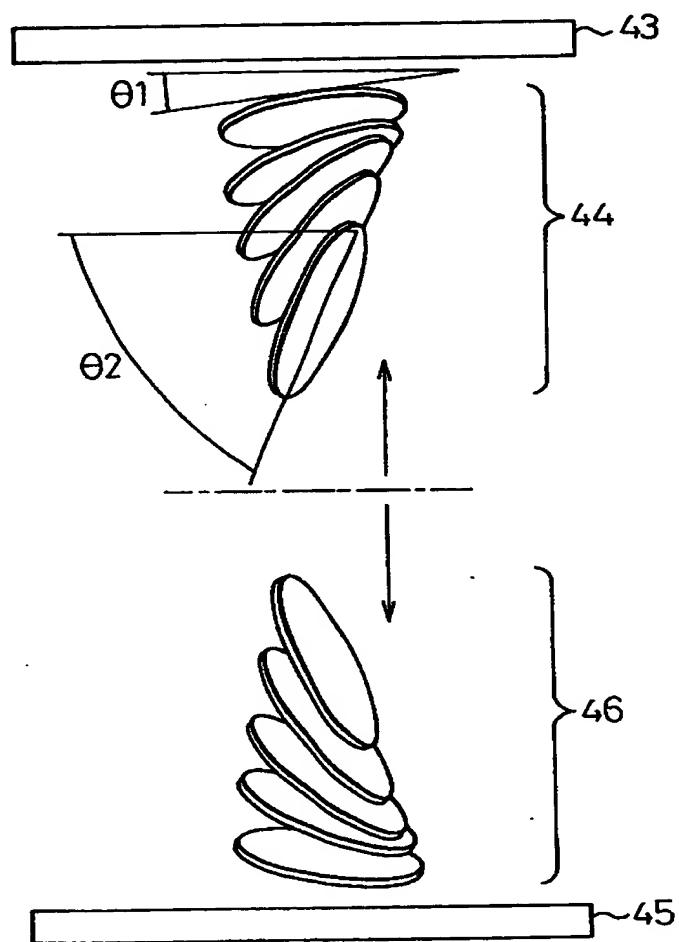
第1実施例のMVA型LCDの構成



【図 10】

図 10

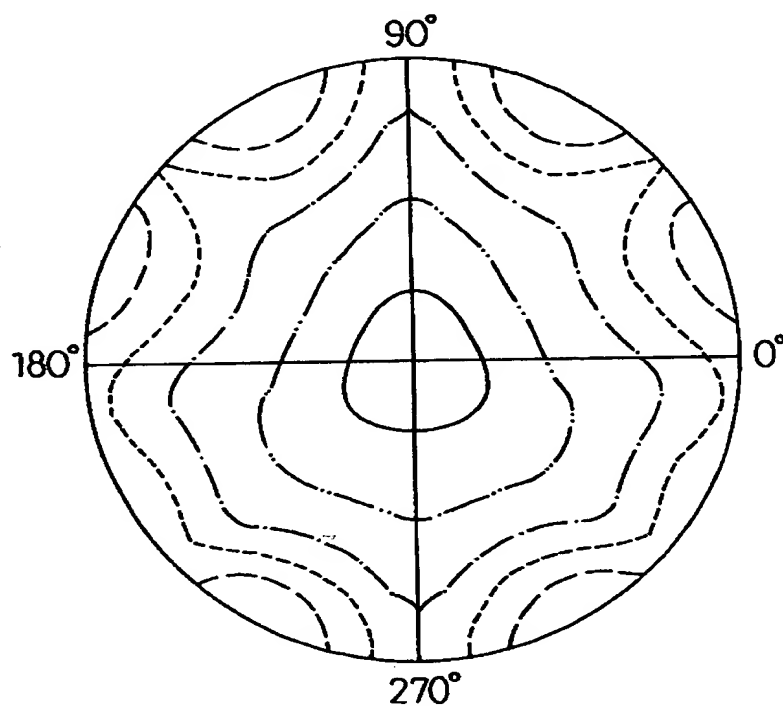
第 1 実施例の視角補償フィルムの構成



【図 1 1】

図 11

第 1 実施例の L C D の視角特性

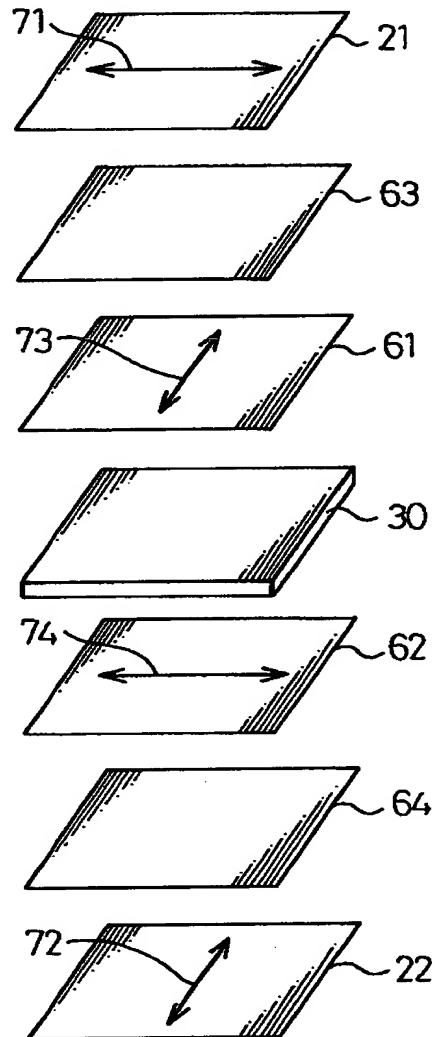


	CR
—————	: 50
- - - - -	: 100
— · — · —	: 200
— · · — ·	: 500
—————	: 1000

【図 1 2】

図 12

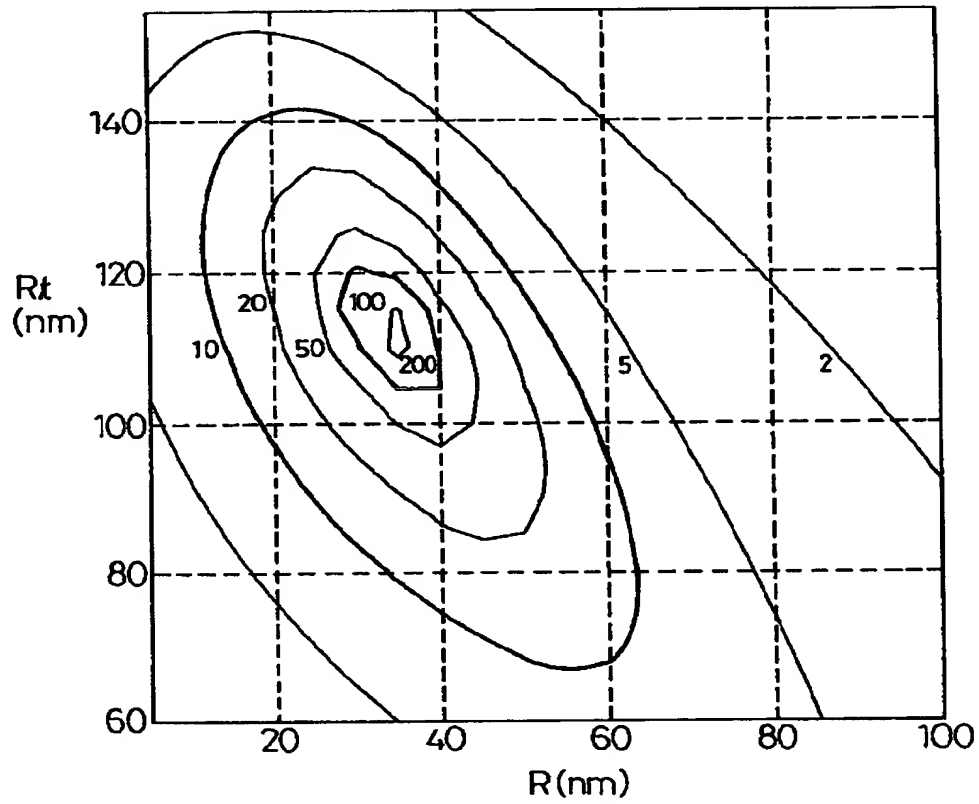
第 2 実施例の M V A 型 L C D の 構 成



【図 1 3】

図 13

第 2 実施例の L C D の視角特性 ( $R_{LC}=288\text{nm}$ )  
方位  $40^\circ$  で斜め  $80^\circ$  から見た時のコントラスト

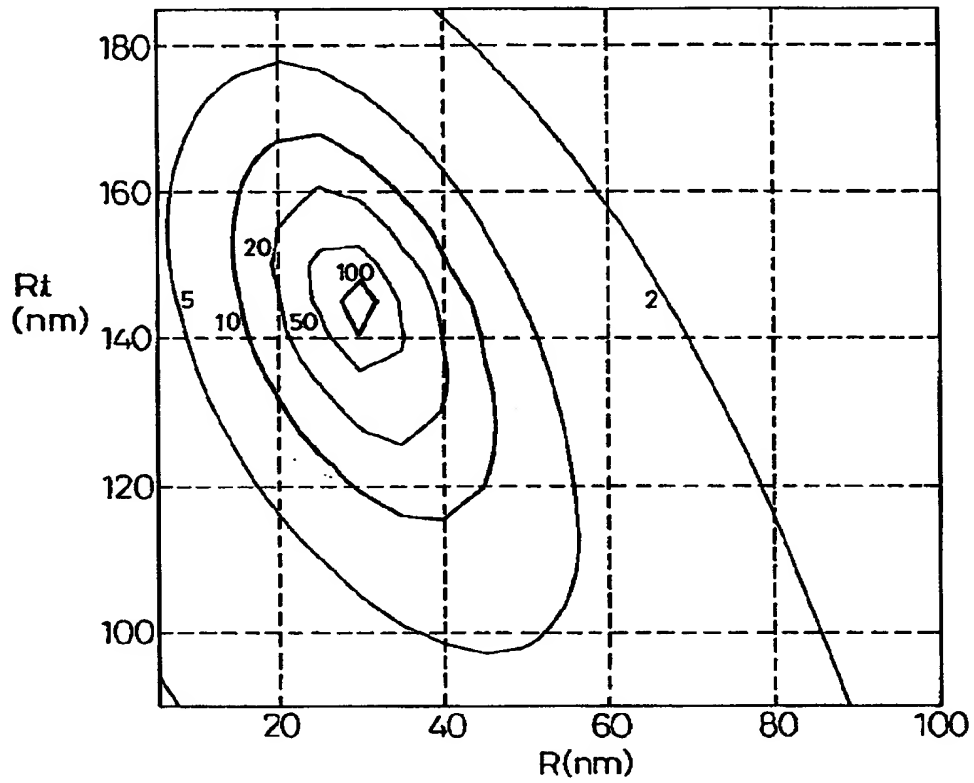




【図 1 4】

図 14

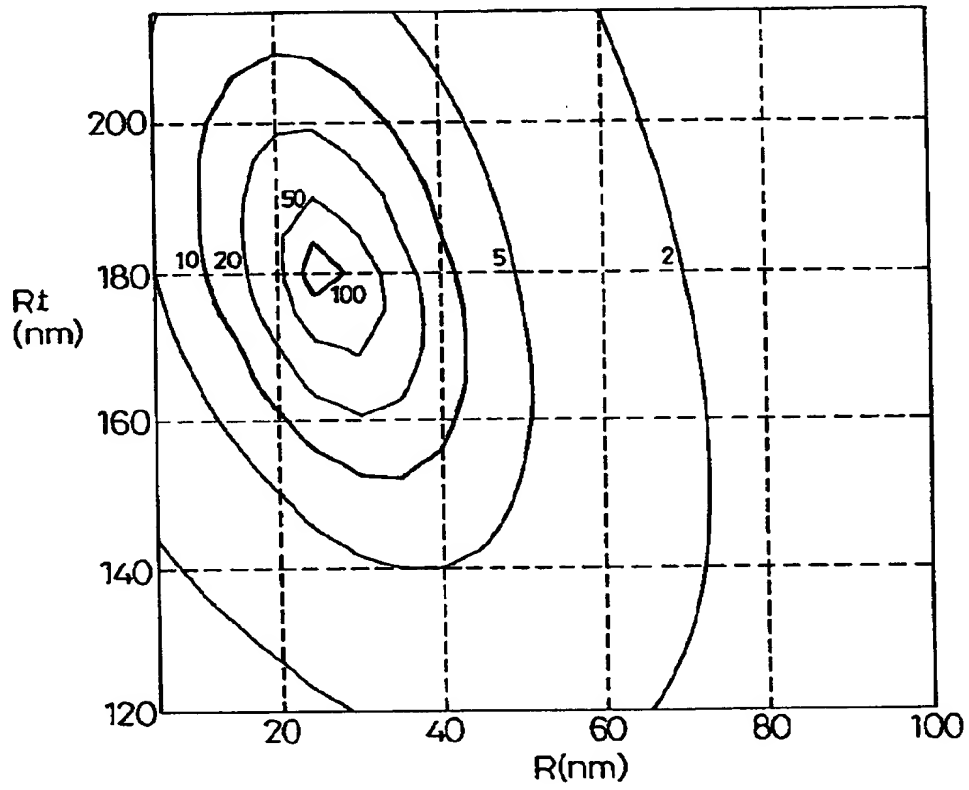
第 2 実施例の L C D の視角特性 ( $R_{LC} = 345\text{nm}$ )



【図 1 5】

図 15

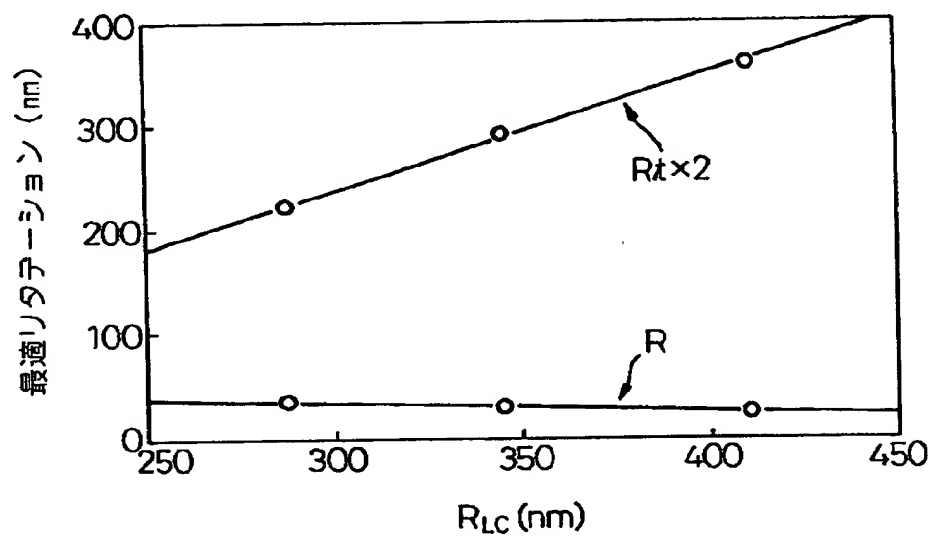
第 2 実施例の L C D の 視 角 特 性 ( $R_{LC}=411\text{nm}$ )



【図 16】

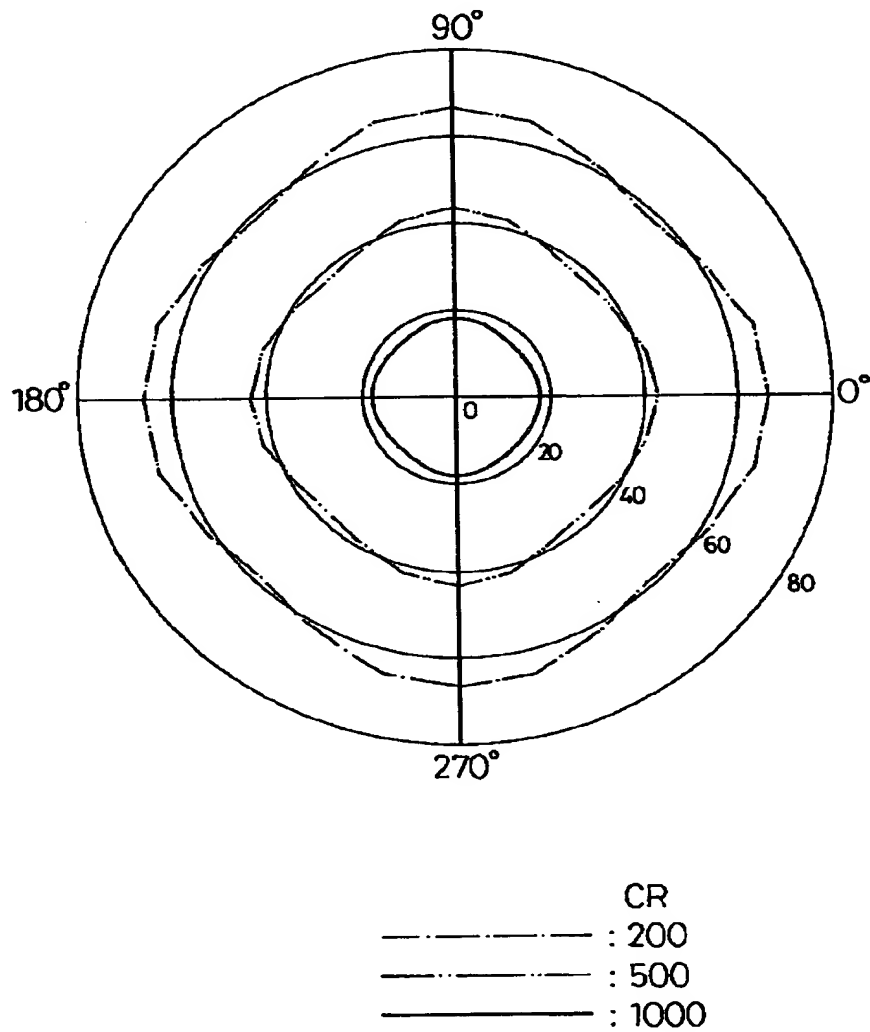
図 16

第 2 実施例における最適リタレーション



【図 1 7】

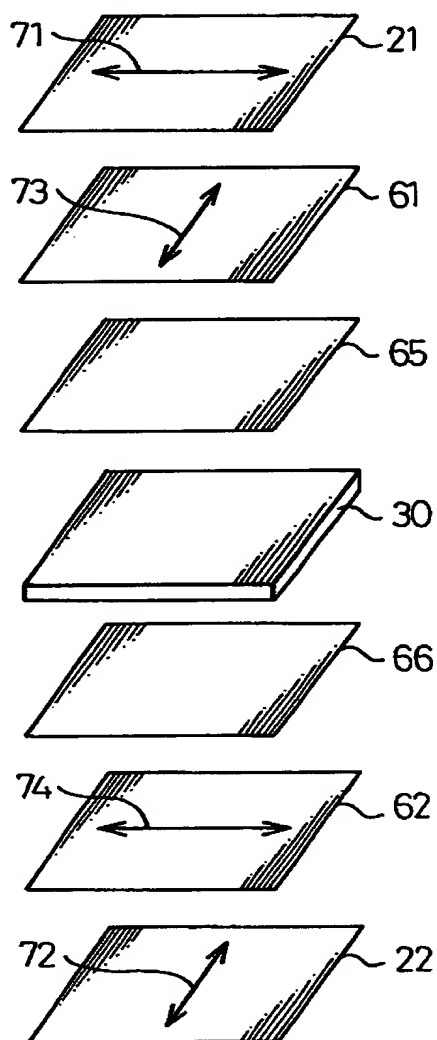
図 17 第 2 実施例の L C D の視角特性



【図 1 8】

図18

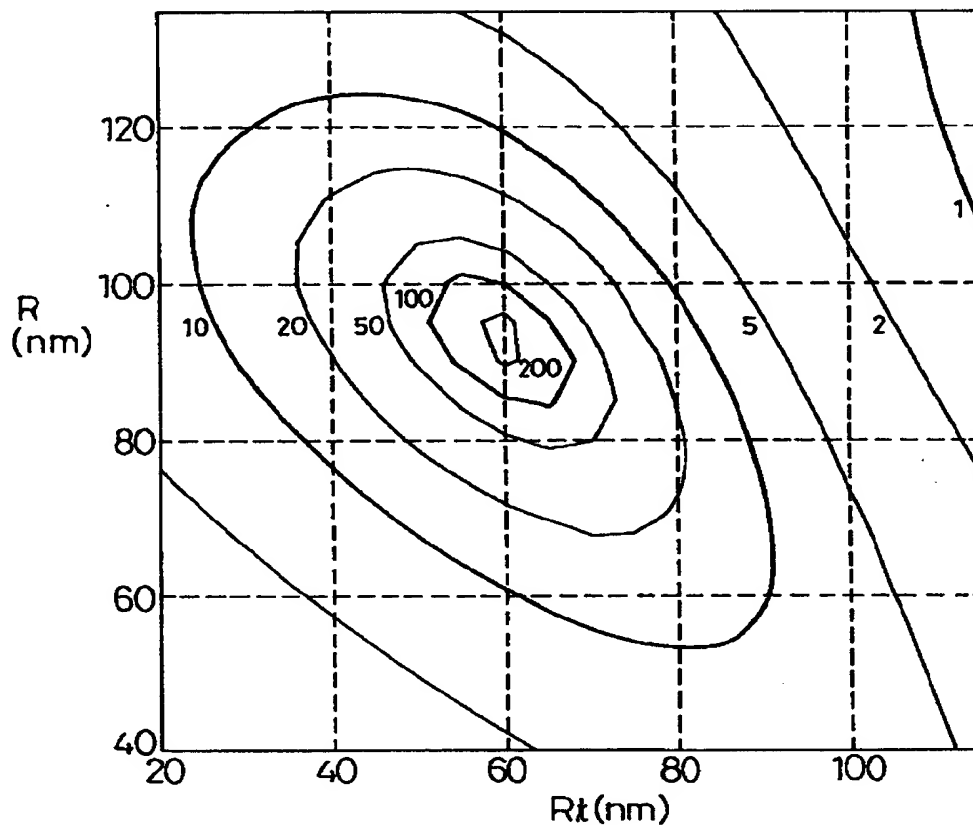
第 3 実施例の M V A 型 L C D の 構 成



【図 1 9】

図 19

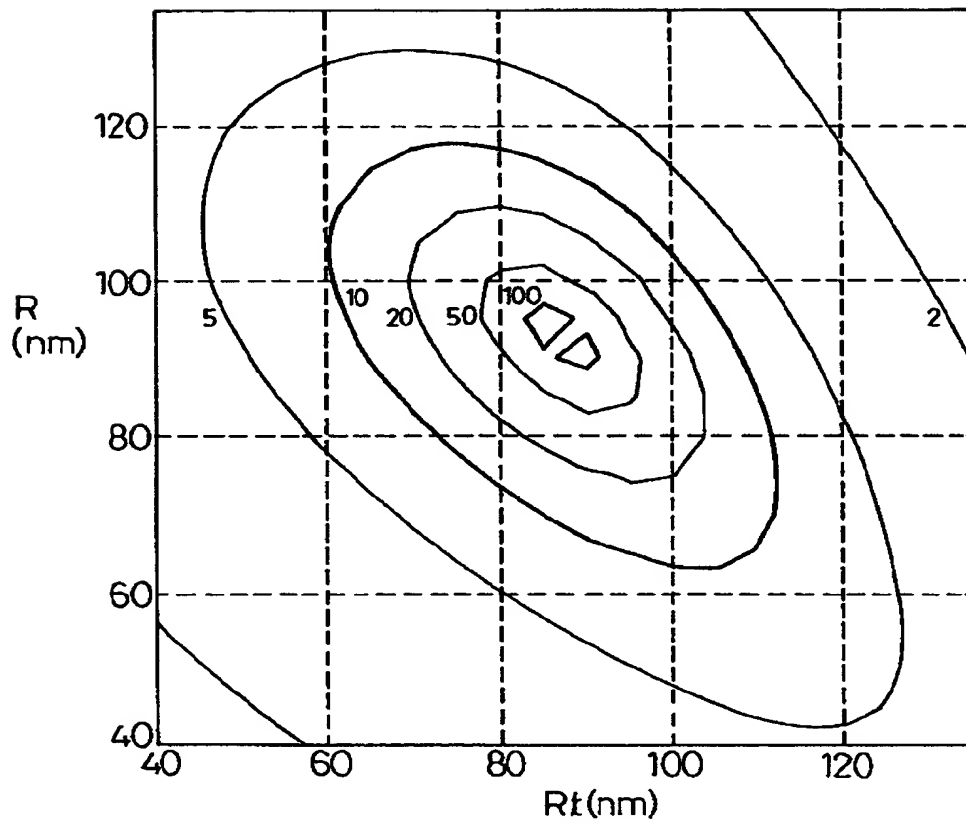
第 3 実施例の L C D の視角特性 ( $R_{LC}=288\text{nm}$ )



【図 2 0】

図20

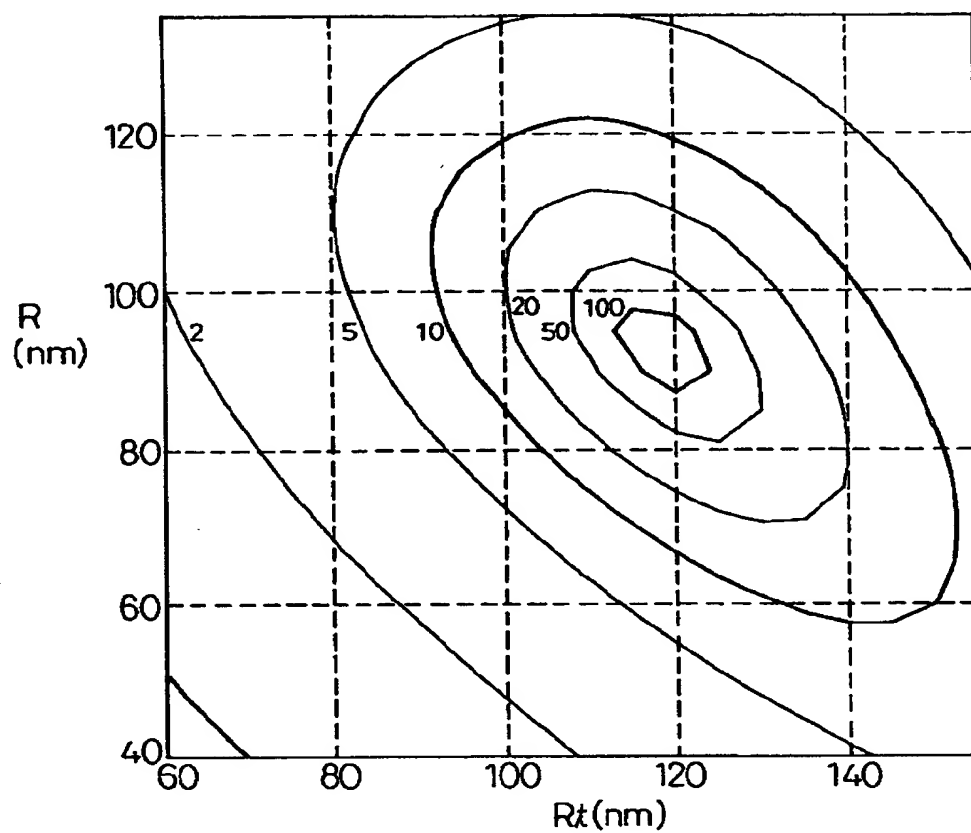
第 3 実施例の L C D の 視 角 特 性 ( $R_{LC}=345\text{nm}$ )



【図 2 1】

図 21

第 3 実施例の L C D の視角特性 ( $R_{LC}=411\text{nm}$ )

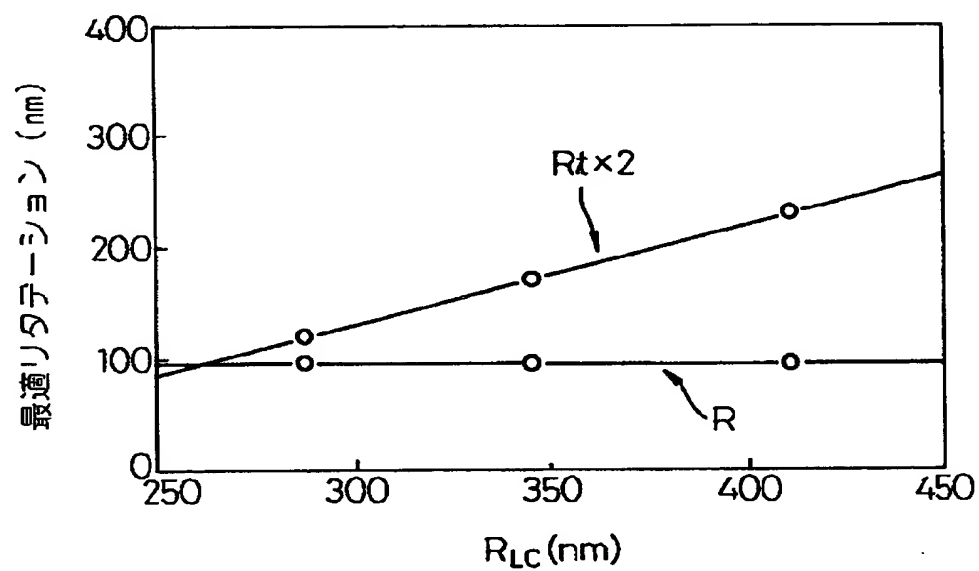




【図 2 2】

図 22

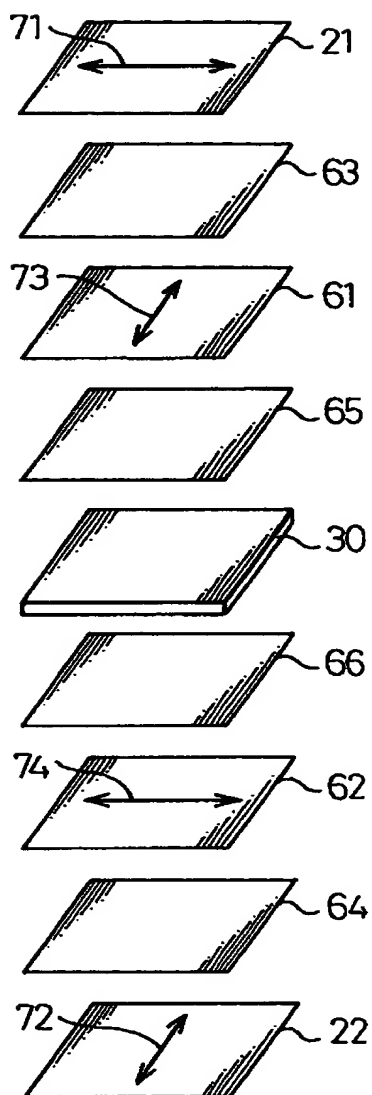
第 2 実施例の L C D の最適リタレーション



【図 2 3】

図 23

他の構成例



【書類名】        要約書

【要約】

【課題】    製造マージンが高く安定して製造可能な複屈折の値の小さな一軸性位相差フィルムの実現。

【解決手段】    負の複屈折を有する層41,42 が傾いて積層されて積層群44,46 をなし、このような積層群が傾きの方向が逆方向となるように2つ対向して積層されている視角補償フィルム。

【選択図】        図 8